

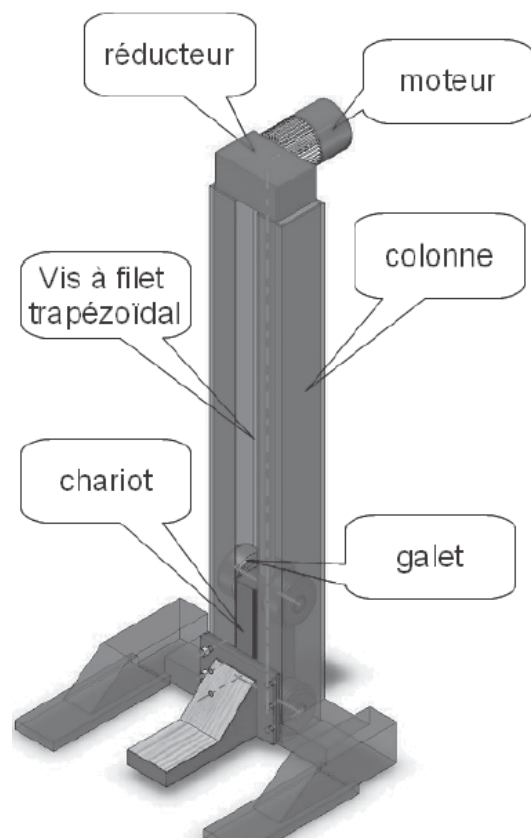
Analyse des systèmes : Système de levage (CCP MP 11)

Les sociétés de transports publics des grandes agglomérations gèrent des réseaux comportant des bus et/ou des tramways. Ces sociétés possèdent des centres de maintenance ayant en charge l'entretien et la réparation de leurs véhicules. On s'intéresse ici à la maintenance de tramways sur rails.

Les rames sont dotées d'un plancher bas, à 35 cm au-dessus du sol, sur les 3/4 de leur longueur. Dans le cadre d'une opération de maintenance, il est nécessaire d'intervenir sous le tramway et donc de le soulever entièrement.

Problématique : comment soulever une rame de tramway de 45 tonnes et de 30 mètres de long à une hauteur suffisante (de l'ordre de 1m70) pour réaliser la maintenance des boggies et divers matériels se trouvant sous le tramway ?

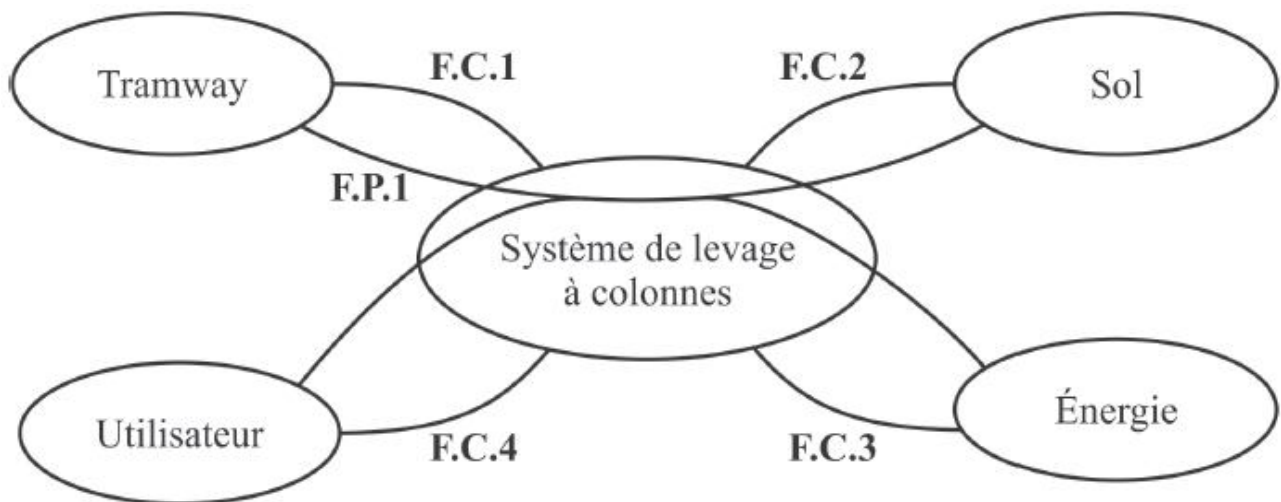
Le système de levage est constitué d'une armoire de commande (nommée PC) munie d'un pupitre de commande, d'un API (Automate Programmable Industriel), de relais et cartes de commande pour moteurs. Cette PC peut gérer jusqu'à 10 colonnes de levage. Ces colonnes de levage sont des unités indépendantes mobiles que l'on peut déplacer manuellement grâce à des roues escamotables. Elles sont constituées d'un chariot de levage guidé par 4 galets roulant à l'intérieur d'une colonne (rails en tôle pliée). L'entraînement du chariot se fait par une vis à filet trapézoïdal, mise en rotation par un moto-réducteur-frein asynchrone. On met en place les colonnes au niveau de la plateforme du tramway à soulever, aux endroits prévus à cet effet.



Pour soulever un tramway de 45 tonnes et de 30 mètres de long, le service de maintenance utilise 8 colonnes de levage d'une capacité unitaire maximale de 8,2 tonnes commandées simultanément. Lorsque les colonnes sont en place, on démarre le cycle de levage : L'opérateur peut choisir un fonctionnement manuel ou automatique. En mode automatique, on affiche sur le pupitre la consigne de hauteur à atteindre, la PC pilote alors chaque moteur

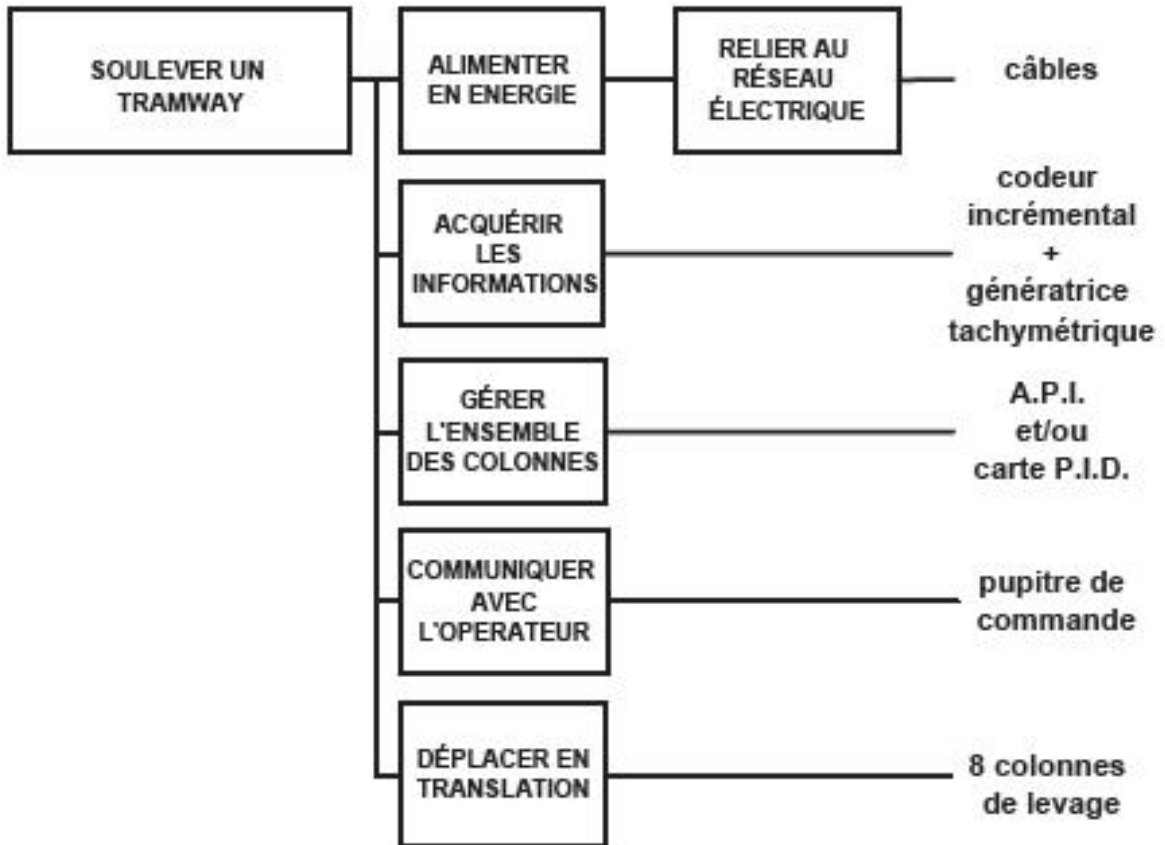
des 8 colonnes jusqu'à ce que cette hauteur soit atteinte. Chaque colonne est équipée d'un codeur incrémental informant la PC de la position du chariot de levage de la colonne. Pour un fonctionnement en toute sécurité, il faut assurer une certaine horizontalité du tramway soulevé : l'ensemble des points de levage doit être compris entre deux plans parallèles distants de 20 mm au maximum (coplanéité).

Diagramme partiel des interacteurs en phase de montée descente.

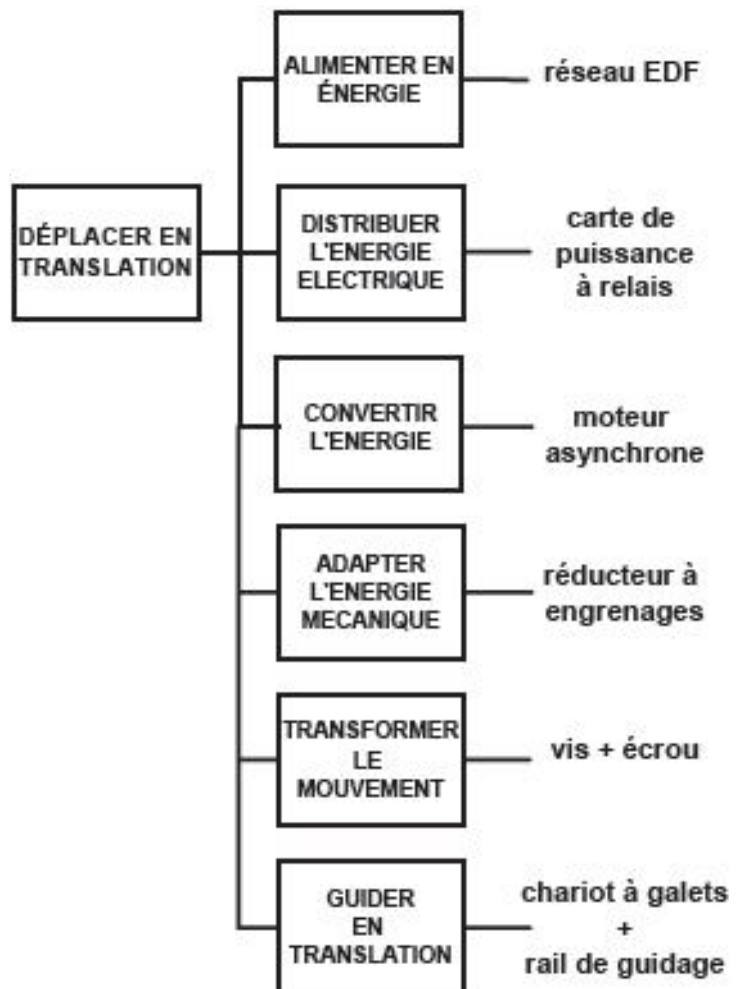


FONCTIONS DE SERVICE	CRITÈRES	NIVEAUX Pour UNE colonne
F.P.1 : PERMETTRE À UN OPÉRATEUR DE SOULEVER UN TRAMWAY DU SOL GRÂCE À DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE	HAUTEUR MAXI VITESSE MAXI CHARGE MAXI	1700 mm 10 mm/s 8,2 tonnes
F.C.1 : S'ADAPTER À LA PLATEFORME DU TRAMWAY	COPLANÉITÉ DES POINTS DE LEVAGE SURFACE D'APPUI AU CONTACT DE LA PLATEFORME	Écart maximum de 20 mm 140 x 140 mm ²
F.C.2 : ÊTRE STABLE MÉCANIQUEMENT	SURFACE D'APPUI AU SOL RÉSISTANCE MÉCANIQUE DU SOL (pression de contact maxi)	2 pieds de 600 x 200 mm ² Padm = 8 MPa
F.C.3 : ÊTRE ALIMENTÉ	TENSION DE PUISSANCE TENSION DE COMMANDE	230 - 400 V alternative, 50 - 60 Hz 24 V continu
F.C.4 : ASSURER LA SÉCURITÉ DE L'OPÉRATEUR	VITESSE DE DESCENTE HORS ÉNERGIE	Nulle

FAST de la fonction principale F.P.1 (plus simplement écrite « Soulever un tramway ») :



FAST de la fonction technique « Déplacer en translation » pour une colonne :



Analyse du système de levage

Question

Compléter sur le document réponse le diagramme représentant l'architecture de la chaîne d'information et de la chaîne d'énergie du système de levage étudié.

Architecture de la chaîne d'information et de la chaîne d'énergie du système de levage.

